DOI: 10.25100/eg.v0i29.14108
Espacios y Territorios

Evaluación de riesgos por inundación en Alfonso López I, Cali, Colombia: enfoque desde la vulnerabilidad social

Assessment of flood risks in Alfonso López I, Cali, Colombia: a social vulnerability approach

Avaliação de riscos por inundação em Alfonso López I, Cali, Colômbia: uma abordagem a partir da vulnerabilidade social

Juan Pablo Guzmán Escalante[1]
Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia. juan.escalante@correounivalle.edu.co | 0000-0002-4187-7517

Myriam Daniela Marín Zuluaga[2]
Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia. myriam.marin@correounivalle.edu.co | 0009-0001-3928-7577

Para citar este artículo: Guzmán, J., y Marín, M. (2025). Evaluación de riesgos por inundación en Alfonso López I, Cali- Colombia: enfoque desde la vulnerabilidad social. *Entorno Geográfico,* (29), e24714108. https://doi.org/10.25100/eg.v0i29.14108

Resumen

Este artículo presenta un enfoque integral para evaluar la vulnerabilidad social en el marco de la gestión del riesgo de desastres para un sector del barrio Alfonso López I Etapa, ubicado al nororiente de Cali, Colombia, frente a las amenazas por inundaciones pluviales y fluviales. Se llevó a cabo un análisis detallado de variables medidas en campo para construir un índice de vulnerabilidad social compuesto por diferentes dimensiones sociales. A partir de la vulnerabilidad evaluada y los datos existentes sobre amenazas de carácter pluvial y fluvial en la zona de estudio, se determinó el riesgo por estos eventos. Se tabularon y mapearon los resultados obtenidos para entender la distribución desagregada y total de las diferentes dimensiones evaluadas, así como la vulnerabilidad social total y el riesgo por estas amenazas. Basándose en las dinámicas territoriales y los resultados obtenidos, se ofrecen

[1] Geógrafo de la Universidad del Valle.
[2] Estudiante de Geografía de la Universidad del Valle.

Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0.

recomendaciones y acciones para reducir tanto el riesgo como la vulnerabilidad social en la comunidad, destacando la importancia de abordar estos aspectos de manera conjunta para lograr una gestión efectiva de las potenciales inundaciones y mejorar la resiliencia comunitaria a través de la sensibilización territorial de la percepción social del riesgo.
Palabras clave: gestión social del riesgo, vulnerabilidad, vulnerabilidad social, riesgo e inundaciones

Abstract

This article presents a comprehensive approach to evaluating social vulnerability within the framework of disaster risk management for a sector of *Alfonso López I Etapa*, neighborhood, located in the northeast of Cali, Colombia, in the face of pluvial and fluvial flood threats. A detailed analysis of field-measured variables was conducted to construct a social vulnerability index composed of different social dimensions. Based on the evaluated vulnerability and existing data on pluvial and fluvial threats in the study area, the risk from these events was determined. The results were tabulated and mapped to understand the disaggregated and total distribution of the different evaluated dimensions, as well as the total social vulnerability and risk from these threats. Based on the territorial dynamics and obtained results, recommendations and actions are offered to reduce both the risk and social vulnerability in the community, highlighting the importance of addressing these aspects jointly to achieve effective management of potential floods and improve community resilience through territorial awareness of social risk perception.
Keywords: Social risk management, Vulnerability, Social vulnerability, risk and floods

Resumo

Este artigo apresenta uma abordagem integral para avaliar a vulnerabilidade social no contexto da gestão do risco de desastres em um setor do bairro Alfonso López I Etapa, localizado na região nordeste de Cali, Colômbia, diante das ameaças de inundações pluviais e fluviais. Foi realizada uma análise detalhada de variáveis medidas em campo para construir um índice de vulnerabilidade social composto por diferentes dimensões sociais. A partir da vulnerabilidade avaliada e dos dados existentes sobre ameaças pluviais e fluviais na área de estudo, foi determinado o risco associado a esses eventos. Os resultados obtidos foram

tabulados e mapeados para compreender a distribuição desagregada e total das diferentes dimensões avaliadas, bem como a vulnerabilidade social total e o risco associado a essas ameaças. Com base nas dinâmicas territoriais e nos resultados alcançados, são oferecidas recomendações e ações para reduzir tanto o risco quanto a vulnerabilidade social da comunidade, destacando-se a importância de abordar esses aspectos de forma articulada para uma gestão eficaz das possíveis inundações e o fortalecimento da resiliência comunitária por meio da sensibilização territorial sobre a percepção social do risco.

Palavras-chave: gestão social do risco, vulnerabilidade, vulnerabilidade social, risco e inundações

Recibido: 20 de mayo de 2024 **Aceptado:** 20 de junio de 2024

Publicado: 1 de enero de 2025

1. Introducción

El riesgo de desastres se ha convertido en una preocupación cada vez más relevante en la actualidad, reflejando la creciente inquietud de las sociedades frente a eventos catastróficos cada vez más frecuentes. Según Cardona (2001), estos fenómenos se deben a una serie de factores interrelacionados, entre los que se incluyen la falta de infraestructuras resilientes ante eventos naturales, la ausencia de sistemas de alerta efectivos, la escasa resiliencia social y una gobernanza inadecuada, así como el crecimiento urbano en áreas de alto riesgo, entre otros (Calderón et al., 2014).

En el contexto urbano, las ciudades suelen encontrarse construidas en zonas propensas a desastres por varias razones. De acuerdo con Cardona (2001), en primer lugar, muchas ciudades fueron fundadas en áreas de riesgo debido a la prevalencia de ventajas naturales, como acceso a recursos hídricos o suelos fértiles, que superaban la percepción del riesgo. En segundo lugar, el desarrollo urbano históricamente no ha priorizado la gestión del riesgo, lo que ha llevado a una expansión urbana sin considerar adecuadamente la seguridad de sus habitantes. En tercer lugar, el crecimiento demográfico y la expansión de las ciudades han llevado a una ocupación de áreas de riesgo, particularmente por parte de grupos de bajos ingresos que no pueden acceder o costear viviendas en zonas seguras.

De acuerdo con Pelling (2002), la respuesta política al riesgo de desastres asociados a fenómenos naturales en las ciudades está dominada por las intervenciones físicas como la construcción de diques, edificios sismorresistentes, entre otros, siendo respuestas estructurales a innegables requerimientos territoriales, sin embargo, se ha descuidado la influencia fundamental de las estructuras sociales que subyacen al acceso a aquellos recursos que dan forma a los patrones de vulnerabilidad física.

El enfoque de la vulnerabilidad social sostiene que el acceso a la seguridad física está determinado por el acceso individual y colectivo a los diferentes activos. Activos que influyen directamente en la vulnerabilidad a los peligros ambientales que incluyen tierras y viviendas seguras, infraestructuras físicas básicas, entre otros. Estos activos están sustentados por el acceso de las personas a los recursos económicos, reclamos sociales y derechos políticos, condicionados por la distribución social y espacial que presentan (Pelling, 2002). Sin embargo, en muchos países aún se presenta una falta de conciencia política respecto a la necesidad de proveer cierto estado de bienestar y de políticas de carácter social. Por esto, la falta de inversión en gasto social genera un incremento en la desprotección de los individuos (Álvarez y Cadena, 2006), haciéndolos más frágiles ante eventos amenazantes.

La vulnerabilidad social, nace de la desigualdad y sus consecuencias sociales y políticas (Cutter y Finch, 2008) presentando una relación con la pobreza económica, la desigualdad y la debilidad institucional, que se traduce en que la distribución espacial de la vulnerabilidad social en una sociedad está ligada con la distribución de pobreza y marginalidad que se presenta en una ciudad (Pelling, 2002). Estás características relacionadas intrínsecamente a las condiciones endógenas de las personas y sociedades que sufren las consecuencias e impactos de diferentes desastres, tienden a no ser evaluadas en los diferentes eventos desastrosos que se materializan.

En Colombia, los desastres asociados a fenómenos naturales, principalmente se dan por intensas precipitaciones y sequías. El porcentaje de desastres asociados a eventos naturales como inundaciones, deslizamientos, tormentas y vientos, representan el 95.3% de todos los desastres climáticos ocurridos en el país desde 1970 hasta 2015. Dentro de este grupo, las inundaciones comprenden una representatividad del 48.7% (Calderón et al., 2014).

Frente al aumento de desastres, se ha promovido la gestión del riesgo como un proceso social complejo dirigido a intervenir en la amenaza y vulnerabilidad existente en las sociedades. Esta gestión se ha convertido en una política pública que articula diferentes actores sociales, políticos, económicos e institucionales a todos los niveles territoriales (Cardona, 2001).

La gestión del riesgo, es definida por varios autores desde diferentes perspectivas, teniendo un relativo sincretismo, aquellos que propician la combinación de vulnerabilidad y peligro, siendo los desastres un resultado de la interacción de ambos (Blaikie et al., 1994). En este sentido una de las ecuaciones ampliamente usadas es:

$$\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$$

Dónde peligro va a ser interpretado como la amenaza, y la vulnerabilidad será entendida como:

$$\text{Vulnerabilidad} = \text{Fragilidad} \times \text{Exposición}.$$

De acuerdo con Blaikie et al. (1994) el tratamiento del riesgo [y de la vulnerabilidad en términos generales enfocados a aspectos predominantemente ingenieriles] se ha convertido en una métrica común, ya que los impactos del desastre se miden mediante una variedad de indicadores (externos) objetivamente verificables (ej. Mortalidad, morbilidad, daños a la propiedad, activos físicos etc.), que si bien, son ciertamente necesarios, no son suficientes y tienden a subestimar lo cultural, psicosomático y demás aspectos subjetivos del impacto del desastre.

Esta coyuntura ha llevado a que diferentes autores (Blaikie et al., 1994, 2014; Cutter et al., 2003; Wilches, 1993; Wisner y Luce, 1993) hayan discutido sobre las implicaciones del manejo de la vulnerabilidad (especialmente la vulnerabilidad social, en sus diferentes variaciones) en el marco del riesgo de desastres, destacando que la vulnerabilidad en sí como objeto de estudio, genera todavía mucho debate tanto a nivel conceptual como desde la *praxis* (Chardon, 2006). Adicionalmente, los conceptos de vulnerabilidad y sus significados a menudo son cuestionados dentro de sus respectivas comunidades de investigación, generando que una medición de la vulnerabilidad se vuelva problemática (Cutter y Finch, 2008).

Tal intervención sobre la vulnerabilidad, que se ha entendido como la interacción de la exposición y la fragilidad, históricamente, se ha centrado en la evaluación técnica de elementos infraestructurales (Pelling, 2002). Estos, tienen una injerencia directa en la materialización de un desastre asociado a fenómenos naturales o en entidades de socorro más que en gobernabilidad, existencia y aplicación de normas, políticas territoriales o falta de estudios de amenaza a una escala local (Chardon, 2006). A pesar de que, en los últimos años, esta temática ha sido más estudiada de manera progresiva, aún es evidente la falta de mayor integración de este tipo de vulnerabilidad en los planes de gestión del riesgo.

Este artículo evalúa algunas características intrínsecas de la población seleccionada, a través de encuestas aplicadas en campo para recolectar información relacionada con acceso a servicios públicos, población dependiente, conocimiento de la amenaza, ingresos familiares, nivel educativo, entre otras variables, que fueron agrupadas en niveles de exposición y fragilidad. Esta información fue clasificada en dimensiones para su posterior análisis y visualización espacial.

La naturaleza de los datos obtenidos y su carácter cualitativo, implicó la cuantificación de las variables, por lo cual, el presente estudio adaptó la técnica de análisis de datos Prinqual (Principal Components Qualitative) para cuantificar las variables cualitativas, mediante la maximización de correlaciones entre las variables de interés (Universidad de Antioquia y Castaño, 2010).

A su vez, el artículo reconoce que la discusión conceptual es indispensable para el continuo mejoramiento del estado del arte, sin tener por finalidad controvertir o discutir argumentos de diferentes posturas dentro de las variables en la evaluación del riesgo, sino que aplica metodológicamente una evaluación de vulnerabilidad social frente a una amenaza de carácter natural, en un caso de estudio específico para determinar la vulnerabilidad por dimensiones, vulnerabilidad total y riesgo por las amenazas de inundación pluvial y fluvial.

Evidencia también que, ante condiciones similares de exposición, no siempre se contemplan las mismas condiciones de fragilidad, y que estos aspectos deben de comprenderse integralmente dentro de la vulnerabilidad como producto en la evaluación del riesgo, para contribuir a la mejor aplicabilidad de planes de prevención del riesgo en la ciudad,

instrumentos de planificación territorial, incorporando elementos de vulnerabilidad adicionales a los generalmente empleados, tales como vulnerabilidad infraestructural.

2. Metodología

Este artículo se estructura a partir de una investigación realizada en el marco de la asignatura Taller 1, del programa académico de pregrado de geografía de la Universidad del Valle. Presenta resultados originales de investigación sobre la evaluación de vulnerabilidad social en un área de Santiago de Cali, a continuación se presenta una representación grafica resumida de la metodología (ver Figura 1).

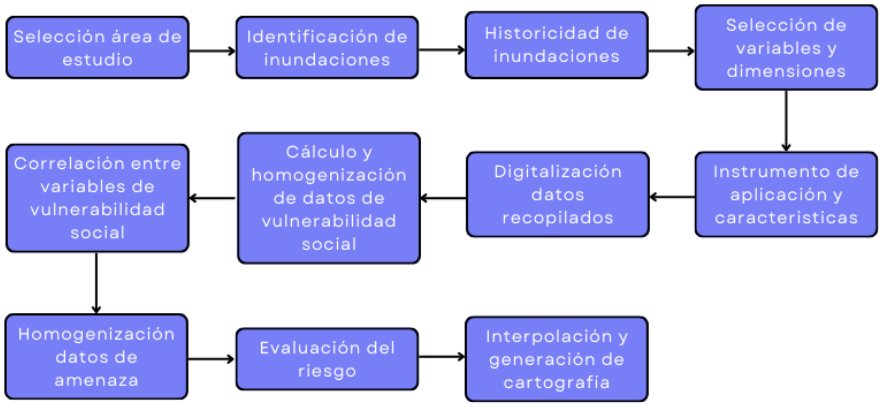


Figura 1. Esquematización metodológica

Fuente: Elaboración propia

2.1. Área de estudio

Santiago de Cali, es una ciudad ubicada en el suroccidente de Colombia, en el departamento del Valle del Cauca. Es una de las ciudades más importantes del país. En términos económicos se estima que aporta el 5.8% al PIB nacional, y cerca del 53% al PIB departamental (Alcaldía de Cali, 2015). De acuerdo con el DANE, la ciudad tiene más de 2.2 millones de habitantes, de los cuales el 97.7% se ubica en la cabecera municipal (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2022).

La ciudad es bordeada por el Río Cauca, segundo río más importante a nivel nacional. Este río que lleva una dirección de sur a norte, está enmarcado dentro de un macroproyecto del

fondo de adaptación llamado, El Plan Jarillón de Cali, que, en conjunto con la Alcaldía de Cali, tiene por objeto reducir el riesgo por inundación asociado al río Cauca en el sistema de drenaje oriental, salvaguardando el bienestar de más de 900.000 habitantes ubicados en el norte, nororiente, oriente y suroriente de la capital vallecaucana (Fondo de Adaptación y Alcaldía de Santiago de Cali, 2020).

La dinámica del río Cauca en términos geomorfológicos, se desarrolla sobre una gran unidad morfológica regional de planicie aluvial en un valle interandino entre las cordilleras occidental y central. También, por el mismo cauce del río y por su carácter sinuoso, presenta diferentes grados de erosión en los costados, propiciando la existencia de muchos meandros y 'madres viejas' (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y Universidad del Valle, 2001).

La distribución administrativa actual de la ciudad presenta una división de 22 comunas, de las cuales las siguientes presentan límite directo con el río Cauca: 6 (nororiente), 7 y 21 (oriente). Además de comunas como la 14, 15, 13, 12 y 5, que, aunque se ubican más al interior, siguen presentando una alta cercanía con el afluente, siendo zonas de influencia por inundación a partir del desbordamiento del río Cauca (ver Figura 2).

En relación con variables sociales, al costado occidental del río, se presentan grandes urbanizaciones que abarcan algunas de las densidades poblacionales más altas de Santiago de Cali. Aglomeraciones como el distrito de Aguablanca (comunas 13, 14, 15 y 21), representan más del 30% de la población total de la ciudad, y se encuentran en zona de influencia del río Cauca, por inundaciones (Urrea y Murillo, 1999).

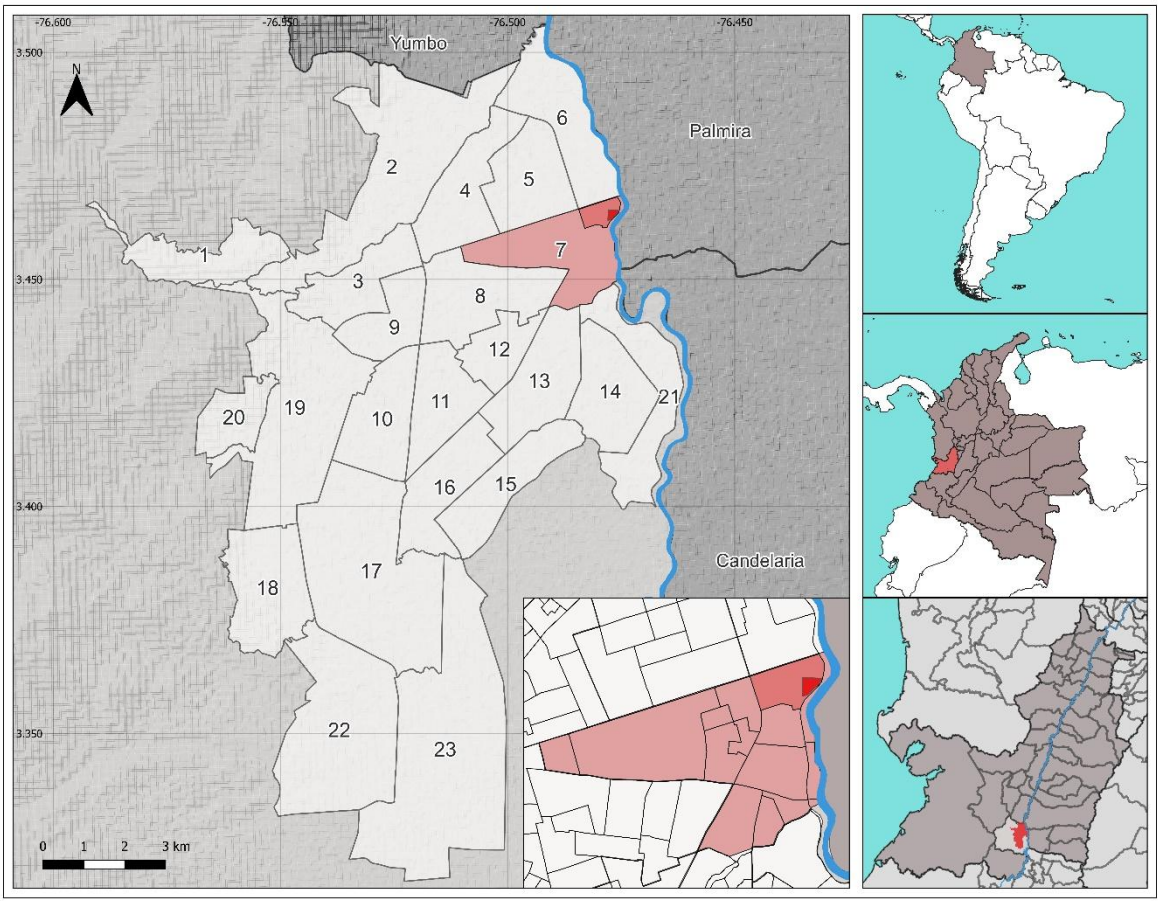


Figura 2. Área de estudio seleccionada a nivel territorial de: ciudad, departamento y país

Fuente: Elaboración propia a partir de IDESC (2020)

La zona escogida se encuentra en la comuna 7, la cual representa casi el 5% de la ciudad, y está compuesta por 10 barrios y 5 urbanizaciones. El sector seleccionado al interior de esta comuna (ver Figura 3), está ubicado en el barrio de Alfonso López I etapa, dónde se presentan diferentes niveles de amenaza por dos tipos de inundación. Además de: presentar límites con el Jarillón del río Cauca, tener equipamientos importantes como instituciones educativas, estaciones de policía, casas de diferente tipología constructiva, tamaños y una estratificación heterogénea.

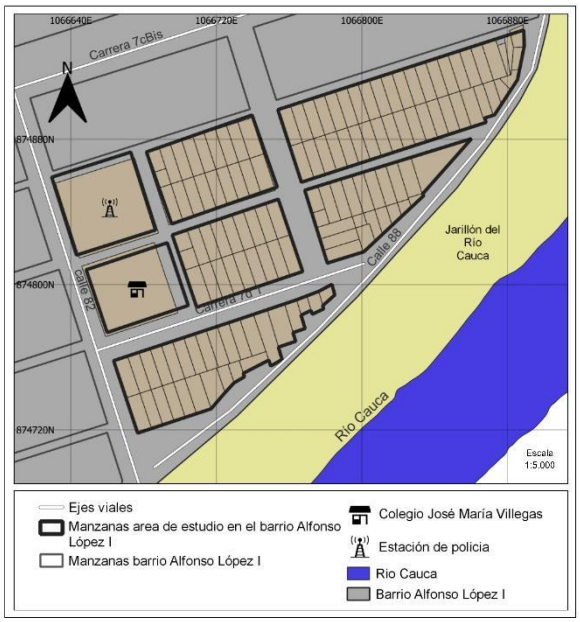


Figura 3. Mapa de manzanas seleccionadas al interior del barrio Alfonso López I

Fuente: Elaboración propia

La zona seleccionada está conformada por 7 manzanas, comprendidas entre la Carrera 7c al norte, Calle 88 al suroriente y Calle 82 al occidente, siendo la Calle 88, límite directo con el Jarillón del río Cauca. El nivel de escala cartográfica que se empleó fue de 1:5000. Adicionalmente, es un área que presenta una antigüedad importante, y que es epicentro de diferentes dinámicas sociales y territoriales, que complejizan el panorama social de la zona. Sin embargo, la diversidad de contextos al interior del área, evidencia un escenario ideal para la evaluación de la vulnerabilidad social, ya que no presenta patrones similares de habitabilidad, por lo cual, se establece como un caso de estudio favorable para la réplica de más estudios similares a futuro en diferentes partes de la ciudad.

2.2. Naturaleza de inundaciones en el área de estudio

En el Acuerdo No. 0373 de 2014, por medio del cual se adopta la revisión ordinaria de contenido de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Santiago de Cali, (Alcaldía de Cali, 2014), se abordan dos tipos de amenazas por inundaciones para la ciudad: inundación pluvial e inundación fluvial. La primera se asocia a la insuficiencia de

capacidad de drenaje del canal colector oriental, principalmente por motivos de mantenimiento, diseño y contaminación del mismo, que propiciaría un desbordamiento de aguas residuales. Este canal colector para el área de estudio está ubicado sobre la Avenida Ciudad de Cali, y desemboca en la estación de Bombeo de Paso del Comercio al Nororiente de la ciudad (ver Figura 4).

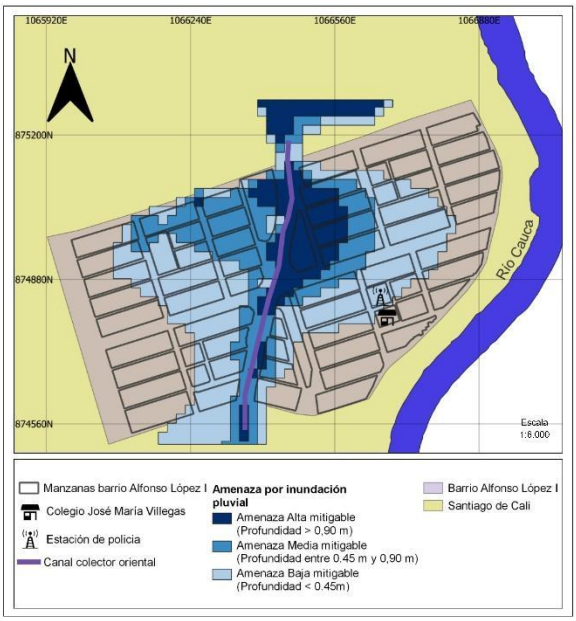


Figura 4. Mapa de inundación pluvial para el barrio Alfonso López I

Fuente: Elaboración propia con base en POT (2014), escala 1:5000

La segunda amenaza por inundación (fluvial) se asocia al desbordamiento del río Cauca (ver Figura 5), que es mitigado por la estructura del plan Jarillón. Aunque los grados de amenaza de inundación por este tipo son mucho mayores que los presentados por amenaza de carácter pluvial, son más recurrentes las inundaciones por insuficiencia de canales colectores.

Figura 5. Mapa de inundación fluvial para el barrio Alfonso López I

Fuente: Elaboración propia con base en POT (2014), escala 1:5000

Las dos amenazas por inundación, contempladas en POT (2014) presentan las siguientes características:

Inundación pluvial: amenaza no mitigable, alta mitigable, media mitigable, baja no mitigable con intervalos entre profundidades. No se tipificaron niveles (alto, medio o bajo) de amenaza no mitigable. Además, presenta intervalos de profundidad, teniendo las mayores profundidades por amenaza alta mitigable.

Inundación fluvial: amenaza no mitigable, por avenidas torrenciales (con período de retorno de 50 años), alta mitigable, media mitigable, baja mitigable, área prioritaria para hacer estudios). No se tipificaron niveles (alto medio o bajo) de amenaza no mitigable. Además, presenta intervalos de profundidad y de velocidad, teniendo las mayores profundidades y velocidades por amenaza alta mitigable.

Está información se presenta en el Geovisor de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDESC) de la Alcaldía de Santiago de Cali para las zonas de influencia directa para toda la ciudad. Para la presente investigación se empleó la información espacial gubernamental

existente, para acotar los datos de las dos amenazas, en la zona de estudio, conservando una escala de 1:5.000.

Aunque el 16 de mayo de 2024, el tribunal administrativo del Valle declaró la nulidad del POT 2014 de la ciudad de Cali, por temas procedimentales en su momento de formulación ante las autoridades correspondientes, se continúa con la información allí comprendida sobre las amenazas por inundación al ser el documento institucional con mayor fiabilidad al respecto.

2.3. Historicidad de amenazas por inundación en el área de estudio

De acuerdo con los eventos registrados en la base de datos DesInventar, por amenazas asociadas a inundaciones en el área de estudio, desde mediados del siglo pasado se han registrado aproximadamente 14 eventos (ver Figura 6). De los cuales todos han sido asociados a eventos de carácter pluvial.

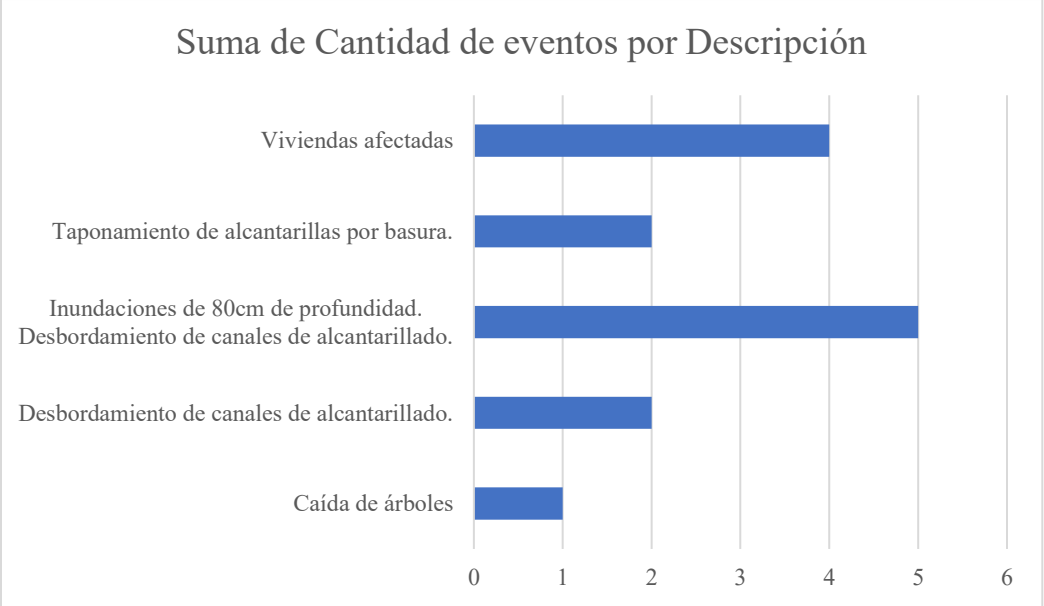


Figura 6. Resumen de eventos registrados de inundación en la plataforma DesInventar, para Alfonso López

Fuente: Elaboración propia a partir de DesInventar (2021)

2.4. Elección de metodología para la evaluación y valoración del riesgo

Para la evaluación y valoración del riesgo se tomó en cuenta la metodología propuesta en el documento "Tomo 2. Metodología para evaluar riesgos: incorporando la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático en proyectos de inversión pública", elaborada por el gobierno de Colombia para el año 2020, en liderazgo del Departamento Nacional de Planeación (DNP et al., 2020). En dicho documento, se considera el riesgo a partir de sus dos componentes principales, los cuales son amenaza y vulnerabilidad (ver Figura 7). Como las amenazas identificadas en el POT 2014, se agrupan en amenazas mitigables: alta, media y baja, se optó por adaptar la tabla de criterios para la valoración del riesgo, con estas mismas categorías, siendo analizadas las amenazas, la vulnerabilidad y finalmente el riesgo, bajo una escala cartográfica de 1:5.000.

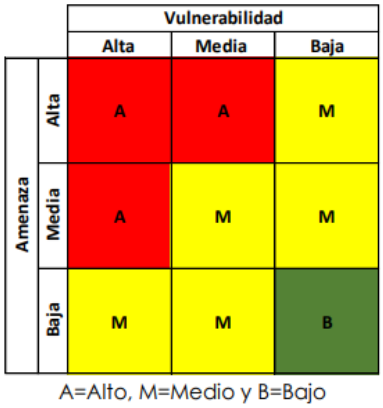


Figura 7. Criterios para la valoración del riesgo

Fuente: DNP et al. (2020)

2.5. Elección de variables para la evaluación y valoración de la vulnerabilidad social

A partir de la investigación 'Evaluación de la vulnerabilidad social ante amenazas naturales en Manzanillo (Colima). Un aporte de método' realizado por (Bohórquez, 2013), se procedió a establecer una jerarquía organizativa de la información que fuese a ser recopilada, con la finalidad de incorporar las diversas dimensiones territoriales, expresadas por medio de variables y valoradas por medio de preguntas (ver Tabla 1).

Tabla 1. Esquematización por niveles de la jerarquía organizativa de la información en la evaluación de la vulnerabilidad social

Dimensión	Es la categoría que involucra las variables. Es la instancia más general del abordaje de la vulnerabilidad social.
Variable	Es la discriminación de varios elementos que presentan distinción entre sí, pero que se engloban dentro de la misma dimensión.
Preguntas	Son los insumos por medio de los cuales se obtiene la información mediante una indagación en campo, para obtener información relacionada a la variable a la que pertenece.

Fuente: Elaboración propia

La descripción detallada de las diferentes variables establecidas de acuerdo a la dimensión correspondiente, se encuentran en Anexo 1.

2.6. Instrumento de medición

La indagación de las variables referidas en el Anexo 1, fue llevada a cabo a través de la aplicación de una encuesta en el territorio. La encuesta fue realizada estableciendo rangos o intervalos que asociaban diferentes grados de vulnerabilidad para cada ítem en particular. Todas las encuestas aplicadas, fueron debidamente georreferenciadas, para la generación posterior de cartografía. Por temas de seguridad, el formato de aplicación fue en papel y lápiz, de manera dirigida a los habitantes. El formato de la encuesta se encuentra en Anexo 2.

2.7. Aplicación del instrumento de medición

Se desarrolla una aplicación del instrumento de medición, por medio de selección de muestra aleatoria simple y no por desarrollo censal (que constituye una indagación puerta a puerta) ya que tendría implicaciones no solo por los elevados costes, sino también por la prolongación en el tiempo de recogida y tratamiento de la información referida a todo el universo censal. Adicionalmente, por la naturaleza de la información requerida, no se dispone de fuentes secundarias fiables, referentes al tema, por lo cual se emplea muestra aleatoria

simple al poder obtener mayor exactitud que el desarrollo censal, con niveles de precisión necesarios para los fines de la investigación (Rodríguez et al., 2024).

Para la ejecución del muestreo aleatorio simple, se establecieron parámetros de confianza del 95% y un error del 10%. De acuerdo con el Instituto de Datos Espaciales de Santiago de Cali (IDESC, 2020), para el área de estudio se estiman alrededor de 1.000 habitantes. Estos datos, en relación con los parámetros establecidos previamente, resultaron en un tamaño muestral de 45 aplicaciones del instrumento.

También se estableció que la aplicación del instrumento sería aplicada sobre la unidad de vivienda y no de hogar. Entendiendo que en una unidad de vivienda pueden vivir una o más familias, por lo cual, el instrumento de medición fue elaborado para recaudar toda la información a nivel vivienda y no a nivel hogar.

Se procedió por medio del software Qgis 3.22.10 a realizar el geoprocesamiento 'Puntos aleatorios en la extensión' para la realización de 45 puntos aleatorios con una distancia mínima de 15 metros entre sí para evitar la repetición de puntos en un mismo predio (ver Figura 8).

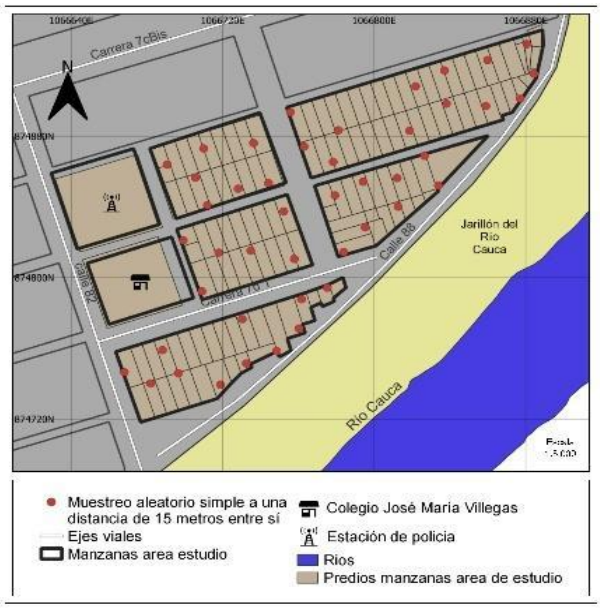


Figura 8. Mapa generación de puntos bajo el muestreo aleatorio simple a una distancia de 15m

Fuente: Elaboración propia

Para las viviendas dónde no fuese posible recolectar información (por no atención de residente, por vivienda desocupada o por motivos de seguridad) se estableció como parámetro de reemplazo una unidad hacia el occidente, es decir la casa próxima hacia el occidente siguiendo consecutivamente el sentido horario (ver Figura 9).

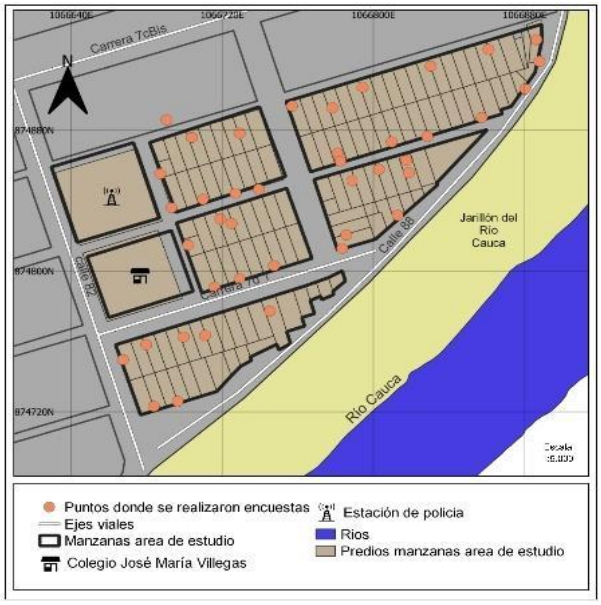


Figura 9. Mapa de puntos de encuestas realizadas en el área de estudio del barrio Alfonzo López I

Fuente: Elaboración propia

2.8. Tratamiento de los resultados

Se digitaliza de manera consolidada y en formato virtual (Excel), todas las encuestas realizadas. En este, se incorporaron columnas que representan los diferentes valores de vulnerabilidad social en función de las respuestas obtenidas para cada pregunta, estas se agruparon por las dimensiones establecidas con la finalidad de generar un solo cálculo que incorporase todas las variables de cada dimensión, obteniendo finalmente un valor agrupado a nivel de dimensión. Este proceso se realizó a través de un promedio entre los resultados obtenidos (a nivel de variable por cada dimensión), partiendo de la realización de un modelo que implicó el igual ponderado de todas las variables en el cálculo de la vulnerabilidad social

total. Lo anterior implica que para efectos de este ejercicio todas las dimensiones evaluadas presentan la misma importancia en el establecimiento de la vulnerabilidad.

Con estos valores obtenidos, se calcularon las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión, para finalmente establecer los cuartiles (Q1, Q2 y Q3) que hacen referencia a los rangos que van a determinar el grado final de vulnerabilidad (ver Tabla 2).

Tabla 2. Cuartiles para determinar el comportamiento de rangos para el cálculo de la vulnerabilidad social para las dimensiones

Cuartiles	
Q1	2.10
Q2	2.20
Q3	2.32

Fuente: Elaboración propia

Se señalaron los rangos de la vulnerabilidad calculada por medio de 'colores semáforo', para entender de manera más intuitiva los resultados obtenidos (ver Tabla 3).

Tabla 3. Establecimiento de rangos para la evaluación de los datos de la vulnerabilidad social

Valor mínimo	**Valor máximo**	**Vulnerabilidad**	**Color**
1.77	2.09	Baja	
2.10	2.31	Media	
2.32	2.68	Alta	

Fuente: Elaboración propia

2.9. Análisis de correlación entre variables

Para analizar la posible correlación entre las variables, se empleó la herramienta de análisis de datos: "coeficiente de correlación" del software Excel. Este método propio de la estadística inferencial, consistió en identificar la relación lineal entre todas las variables. Los

resultados observados en la Figura 14, fueron divididos en 4 grupos (ver Figura 16): el grupo 1, con media correlación positiva (superior al 40%, de color verde en la matriz); el grupo 2, con una baja correlación positiva (inferior al 40% y superior al 30%, de color azul en la matriz); el grupo 3, con baja correlación negativa (superior a 10% e inferior al 20%, de color naranja en la matriz); y, el grupo 4 con una media correlación negativa (superior al 20%, de color vinotinto en la matriz).

2.10. Evaluación de riesgo ante inundaciones

Para realizar el cálculo y valoración del riesgo, se requirió la multiplicación de la amenaza (pluvial y fluvial) por la vulnerabilidad social, para lo cual era necesario que los diferentes niveles de riesgo y vulnerabilidad fueran reclasificados de manera cuantitativa, todo esto conservando la escala cartográfica para el análisis de 1:5000. Para el procesamiento de capas se empleó el software QGIS Desktop 3.22.10. En el caso de las capas de amenaza, al estar en formato vectorial, se reclasificó, para esto, se procedió con la adición de una columna en la tabla de atributos, en donde los tres niveles de amenaza (alta, media y baja) tomaron los valores de 3, 2 y 1, respectivamente, como se observa en la Tabla 4.

Posteriormente, se pasaron las capas de formato vectorial a ráster. Para la reclasificación de la capa de vulnerabilidad social, que ya se encontraba en formato ráster, se empleó la herramienta “reclasificar por tabla”, en donde los tres rangos numéricos de vulnerabilidad, tomaron los valores del 3, 2 y 1, como se observa en la Tabla 4. Una vez reclasificados, mediante la herramienta “calculadora ráster”, se procedió a multiplicar las capas de amenaza pluvial y fluvial (cada una por separado), con la capa de vulnerabilidad social. Dando como resultado valores numéricos de riesgo del 1 al 9, como se observa en la Tabla 4. Finalmente, para recategorizar en tres niveles las dos capas ráster de riesgo por inundación fluvial y pluvial, se utilizó la herramienta “reclasificar por tabla”, de esta manera los valores 6 y 9, fueron reclasificados con un valor de 3 (riesgo alto), los valores de 3 y 4, fueron reclasificados con un valor de 2 (riesgo medio) y los valores de 1 y 2, fueron reclasificados con un valor de 1 (riesgo bajo) (ver Tabla 4).

Tabla 4. Multiplicación de componentes del riesgo (vulnerabilidad y amenaza) y sus clasificaciones cualitativas y cuantitativas

MULTIPLICACIÓN DE COMPONENTES	Vulnerabilidad Alta Valor: 3	Vulnerabilidad Media Valor: 2	Vulnerabilidad Alta Valor: 1
Amenaza Alta Valor:3	Riesgo Alto Valor 9	Riesgo Alto Valor 6	Riesgo Medio Valor 3
Amenaza Media Valor: 2	Riesgo Alto Valor 6	Riesgo Medio Valor 4	Riesgo Bajo Valor 2
Amenaza Baja Valor: 1	Riesgo Medio Valor 3	Riesgo Bajo Valor 2	Riesgo Bajo Valor 1
RECLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO	RIESGO ALTO Valor 3	RIESGO MEDIO Valor 2	RIESGO BAJO Valor 1

Fuente: Elaboración propia

2.11. Interpolación

La construcción de indicadores de vulnerabilidad presenta dificultades para su construcción por presentar datos de tipo cualitativo (Bohórquez, 2013). Por esto se emplearon técnicas adaptadas como el análisis de componentes principales cualitativos PRINQUAL, y se presentan datos tabulados en anexos (ver Anexo 3). Sin embargo, la naturaleza geográfica del presente artículo optó por *espacializar* las variables recolectadas que inicialmente fueron de carácter discreto. A partir del uso adaptado de técnicas como PRINQUAL, se pudo obtener una serie de valores que de manera homogénea y dentro de rangos previamente establecidos (ver Tabla 4), presentaron una favorabilidad de uso de técnicas estadísticas multivariadas para la generación de cartografía y posterior visualización espacial del comportamiento de las diferentes dimensiones establecidas, así como la vulnerabilidad total y finalmente el resultado asociado al riesgo.

La visualización espacial de estos elementos, es fundamental para entender la representación heterogénea entre exposición y fragilidad, que en algunos casos presenta patrones de

coincidencia y en otros presentan notorias divergencias. Para lograr mapear estas variables, se realizó cartografía por medio del software Qgis 3.22.10. A partir del procesamiento de la información recolectada, se realizó la creación de datos Ráster, por medio de la interpolación de los datos obtenidos a nivel de dimensiones. La interpolación empleada fue Distancia Inversa Ponderada (IDW por sus siglas en inglés) dado que esta permite estimar los valores de celdas calculando promedios de los valores de los puntos de muestra en la vecindad de cada celda procesada (ESRI, 2023). Lo anterior es crucial, ya que la recolección de datos se hizo por medio de selección de muestra aleatoria simple y no por desarrollo censal.

La ejecución de recolección inicial de datos por medio de muestreo aleatorio simple, es fundamental para recopilar datos de una población más amplia, como parte de una etapa para obtener una muestra representativa. A partir de esto, los resultados por dimensión (ver apartado 3. Resultados) van a presentar en algunos casos patrones homogéneos de comportamientos predominantes para algunas variables, sin embargo, la naturaleza diversa de los contextos propios de cada vivienda encuestada, refleja en algunos *Bullseye* u *ojos de buey*, datos anómalos o extremos que no coinciden con el patrón general de los datos circundantes, lo cual, para estos casos puntuales, obedece a un comportamiento notoriamente diferencial de esta unidad de vivienda respecto al promedio general.

3. Resultados

3.1. Dimensión social

En la Figura 10, que aborda la dimensión social, se observa una baja vulnerabilidad en la mayoría del área, esto debido a que la mayoría de las viviendas tienen pocos pisos, cuentan con un reducido número de habitantes al interior de la misma, acceso al servicio de salud y no presentan población dependiente físicamente (ver Figura 10). Aunque se presenta una excepción de algunas zonas al norte y centro del área de estudio que muestran una criticidad más pronunciada. Sin embargo, se destaca un enfoque más intenso de vulnerabilidad alta en la zona de la Carrera 7d con Calle 88. Esta área, ubicada en las proximidades del río y al pie del Jarillón, se caracteriza por la presencia principalmente de viviendas de uno o dos pisos. Es importante señalar que muchas de estas viviendas no cuentan con el respaldo de la planificación urbana distrital, al ser establecidas a través de un proceso de invasión del límite

de cuadra. Aunque este fenómeno es común a lo largo de la Calle 88, su representatividad no es homogénea en toda el área estudiada.

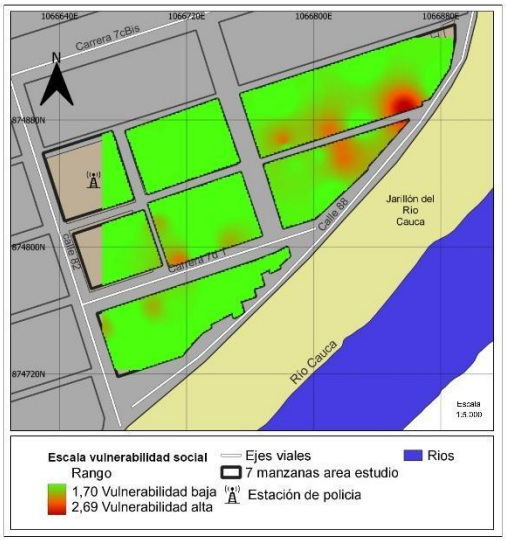


Figura 10. Mapa de vulnerabilidad social a partir de la dimensión social

Fuente: Elaboración propia

3.2. Dimensión cultural

Bajo la dimensión cultural (ver Figura 11), surge un aspecto crucial, ya que esta dimensión, vinculada principalmente a la percepción del riesgo, muestra una alta vulnerabilidad. Un análisis concluyente indica que, en términos de conocimiento, percepción y actitudes hacia la amenaza y la gestión del riesgo, la población que reside en la Calle 88, la cual está más cercana al río, sería la más afectada, al menos de forma directa (en el caso de amenazas fluviales). Los residentes en el sector norte exhiben una mayor vulnerabilidad debido a una falta de conocimiento o conciencia sobre su ubicación. Por otro lado, en el área sur, la vulnerabilidad es mucho menor, a pesar de estar igualmente cerca al río, esto debido a un mayor conocimiento del tema. En el interior del barrio, la gran mayoría de los encuestados expresó no sentirse afectados por las inundaciones, ya que no han experimentado eventos graves en los años que han vivido en el sector. Aunque esto refuerza su confianza, también disminuye la preparación para futuros eventos de este tipo.

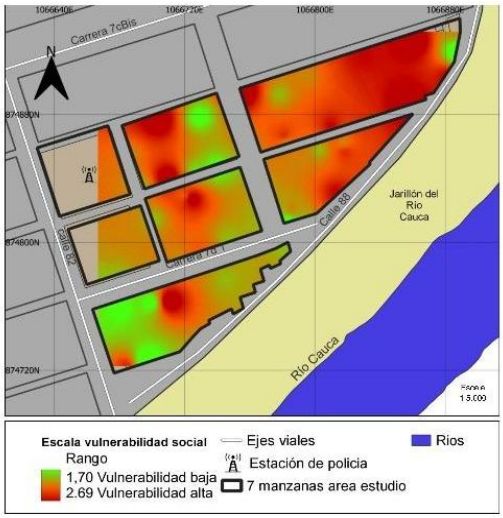


Figura 11. Mapa de vulnerabilidad cultural a partir de la dimensión social

Fuente: Elaboración propia

3.3. Dimensión educativa

En lo que respecta a la dimensión educativa (ver Figura 12), la mayoría de adultos y adultos mayores muestran niveles de escolaridad significativamente bajos. Sin embargo, en casi todos los hogares se encuentran jóvenes y adolescentes inmersos en diferentes procesos educativos, principalmente relacionados con la educación secundaria básica y en algunos casos con estudios tecnológicos. Esto sugiere que, a partir del grado educativo más alto observado en cada vivienda encuestada, la mayoría del sector exhibe una vulnerabilidad baja, situación que es propiciada principalmente por los jóvenes y adolescentes. En contraste, la situación es muy diferente para las generaciones anteriores exclusivamente, que muestran un panorama de vulnerabilidad distinto. Además, el acceso a la educación superior es limitado en la zona, ya que hay una escasez de personas con estudios universitarios o posgrados. Esto resulta en un nivel de escolaridad bastante homogéneo en el área, donde las nuevas generaciones tienen un nivel educativo más alto que las generaciones anteriores, pero aún enfrentan dificultades para acceder a la educación superior debido a las limitaciones económicas y a la falta de programas de apoyo gubernamentales.

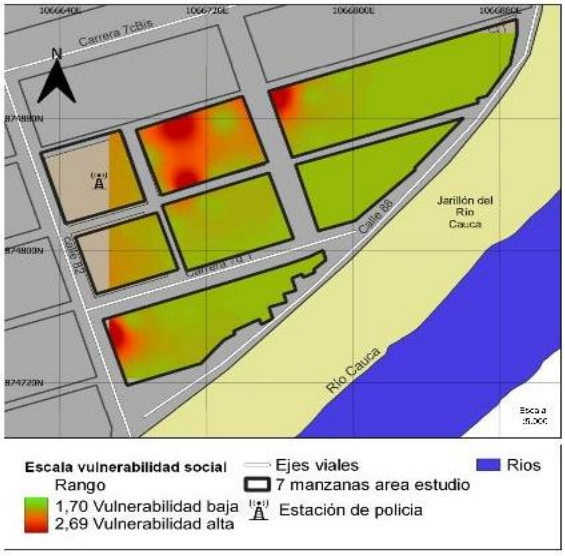


Figura 12. Mapa de vulnerabilidad social a partir de la dimensión educativa

Fuente: Elaboración propia

3.4. Dimensión gobernabilidad

Al analizar los resultados en términos de gobernabilidad, vinculados a la presencia institucional en la gestión del riesgo, observada a través de programas, planes, actividades de divulgación y campañas educativas para sensibilizar a la comunidad, se revela una notable ausencia, que desencadena una elevada vulnerabilidad en esta dimensión (ver Figura 13). Los escasos registros recopilados sobre la presencia institucional en relación con la gestión del riesgo, se centran en los procesos institucionales para la reubicación de personas que habitan en viviendas de desarrollo incompleto en el área del Jarillón. Esta situación es preocupante, ya que esta comunidad es una de las primeras en ser afectada por el desbordamiento del rio en la zona, estando expuesta también a inundaciones pluviales. La no ocurrencia en tiempos recientes de eventos de inundación, ha contribuido a una falta de conciencia tanto social como gubernamental sobre los posibles escenarios de riesgo que podrían surgir en la zona, incidiendo en una falta de preparación ante dichos eventos.

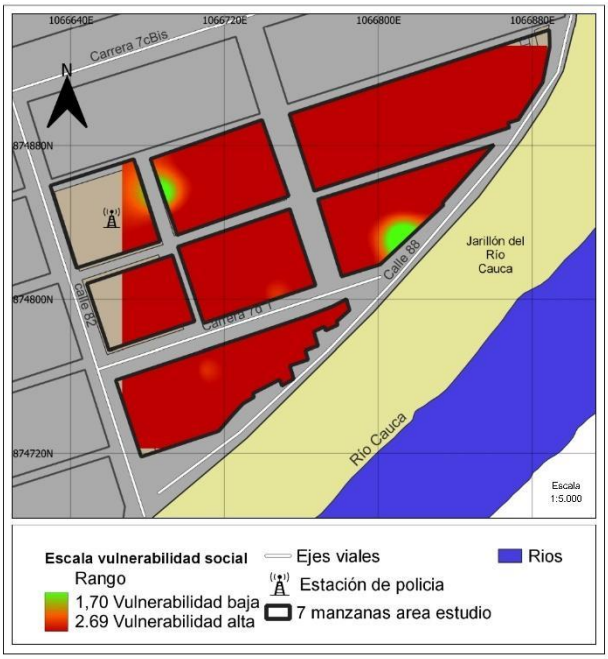


Figura 13. Mapa de vulnerabilidad social a partir de la dimensión gobernabilidad

Fuente: Elaboración propia

3.5. Dimensión económica

La dimensión económica (ver Figura 14), relacionada con el tipo de empleo predominante en la vivienda, los ingresos familiares y la población dependiente económicamente, revela importantes variaciones en los resultados obtenidos. En el extremo norte de la zona, se observan condiciones salariales considerablemente más bajas en comparación con el área sur y central, donde la vulnerabilidad económica es significativamente menor. Esta disparidad es evidente, al menos en la infraestructura física exterior. Durante el trabajo de campo, llamó la atención la diferencia en la estructura y el aspecto de las viviendas dentro del área de estudio. Se observaron casas de gran extensión y con exceso de lujo en el interior de la zona, lo cual es poco común para un estrato socioeconómico de nivel 2. Sin embargo, a medida que nos acercamos al sector del Jarillón, las viviendas comienzan a cambiar progresivamente. Se vuelven más pequeñas en tamaño, con materiales de construcción menos convencionales y, en muchos casos, en condiciones exteriores deplorables.

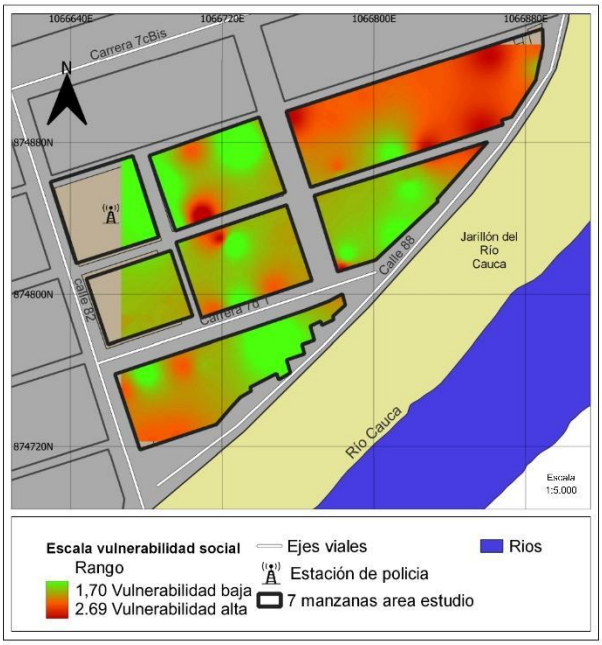


Figura 14. Mapa de vulnerabilidad social a partir de la dimensión económica

Fuente: Elaboración propia

3.6. Vulnerabilidad social a nivel total de dimensiones

En vulnerabilidad social total (ver Figura 15), se observa una homogeneidad significativa en la zona con vulnerabilidad media, lo que indica una considerable vulnerabilidad social en términos generales. Se destacan algunos puntos de mayor vulnerabilidad, especialmente en la parte norte del área de estudio, aunque se excluyen tres puntos aislados que presentan características diferentes en el panorama general. En dos de estos puntos, se encontraron dificultades para recolectar información debido a que las respuestas de los encuestados no coincidían con el contexto observado. Al considerar estos casos como muestras que no reflejan coherentemente el resto del ejercicio, se puede concluir que más del 95% de los datos recopilados muestran una coherencia entre las variables y la información recolectada.

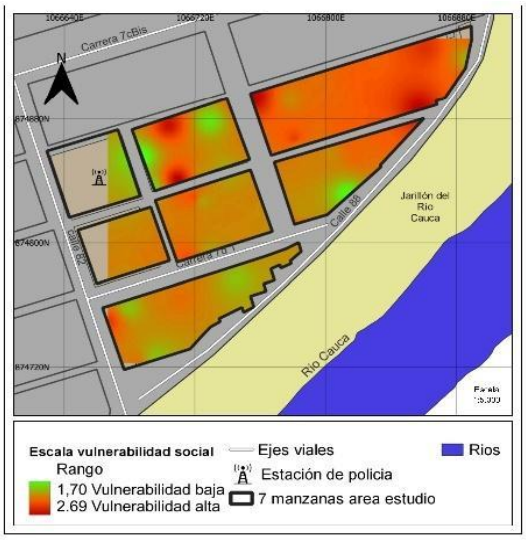


Figura 15. Mapa de vulnerabilidad social total del área de estudio Alfonso López I

Fuente: Elaboración propia

3.7. Análisis de correlación entre variables

De manera general, la variable ingresos familiares, presenta la más alta correlación positiva (ver Tabla 5) con las variables de existencia de planes de prevención (con 41%) y con el tipo de empleo (52.3%). Lo que concluye que, al contar con unas mejores condiciones laborales, mediadas por un tipo de empleo formal, es más probable contar con unos altos ingresos familiares, y a su vez será más probable contar con la existencia de planes de prevención. Por otra parte, se observa que las variables de conocimiento de la amenaza y percepción del individuo tienen una correlación positiva del 41.4%, por lo cual se infiere que, a mayor nivel de conocimiento de la amenaza, las personas tendrán un mayor nivel de percepción de peligro ante esta. Las variables de percepción del individuo y dependencia física presentan una media correlación negativa, es decir, que, a mayor cantidad de población dependiente físicamente en la vivienda, esta misma sentirá un mayor nivel de peligro a causa de la amenaza.

Tabla 5. Matriz de correlación entre variables

	Pisos por vivienda	Habitantes por vivienda	Servicio de salud	Dependencia física	Conocimiento de la amenaza	Percepción del individuo	Respuesta de la comunidad	Nivel educativo	Existencia de planes de prevención	Tipo de empleo	Ingresos familiares	Dependencia económica
Pisos por vivienda	1.000											
Habitantes por vivienda	0.263	1.000										
Servicio de salud	0.177	0.068	1.000									
Dependencia física	-0.166	0.009	0.149	1.000								
Conocimiento de la amenaza	0.220	0.183	0.380	0.155	1.000							
Percepción del individuo	0.045	-0.130	0.132	-0.209	0.414	1.000						
Respuesta de la comunidad	0.099	-0.011	0.345	-0.031	0.063	0.058	1.000					
Nivel educativo	-0.117	0.013	0.243	-0.043	0.345	0.180	0.091	1.000				
Existencia de planes de prevención	-0.191	0.126	0.109	0.190	-0.083	-0.169	0.002	0.102	1.000			
Tipo de empleo	-0.143	-0.117	0.452	0.016	0.251	0.374	0.086	0.335	0.061	1.000		
Ingresos familiares	-0.152	-0.029	0.322	0.145	-0.027	0.034	-0.097	0.328	0.410	0.523	1.000	
Dependencia económica	0.096	0.379	0.026	0.417	0.271	-0.073	0.063	0.122	0.182	0.111	0.075	1.000

Fuente: Elaboración propia

3.8. Riesgo por inundación pluvial

El riesgo por inundación pluvial, analizado en una escala cartográfica de 1:5000, muestra una incidencia limitada en la zona de estudio, concentrándose principalmente en el área noroccidental (ver Figura 16). Este riesgo se desencadena por el desbordamiento de la capacidad del canal colector oriental para drenar agua, ubicado aproximadamente a 300 metros de la zona afectada. Según los estudios de amenaza por inundación pluvial realizados en el marco del POT de 2014, la probabilidad de ocurrencia de inundaciones pluviales para un escenario de 50 años es baja a nula en esta área.

Sin embargo, la combinación de esta amenaza con la vulnerabilidad, que muestra niveles medios y altos en la zona noroccidental, resulta en un nivel de riesgo medio y bajo en la zona.

Es importante destacar que, aunque la amenaza de inundación pluvial no afecte gran parte de la zona evaluada según las proyecciones del POT de 2014, no se debe subestimar la posibilidad de que la inundación pueda extender su área de impacto en el futuro.

Este escenario se ve agravado por el crecimiento descontrolado y la falta evidente de planificación municipal en el barrio. Estas condiciones pueden influir en el desbordamiento del alcantarillado en la zona de estudio al exceder su capacidad para drenar el agua.

Aunque el riesgo se concentra en una pequeña parte del área noroccidental y afecta aproximadamente a 17 predios, con 6 de ellos en riesgo medio, la distancia al canal colector oriental permite que las personas puedan tomar medidas de respuesta temprana ante una emergencia, protegiendo sus vidas y pertenencias esenciales. Sin embargo, la amenaza aún plantea serias repercusiones en términos de pérdidas materiales, especialmente para quienes residen en los primeros pisos, dado que la altura máxima de la inundación podría alcanzar los 0.45 metros.

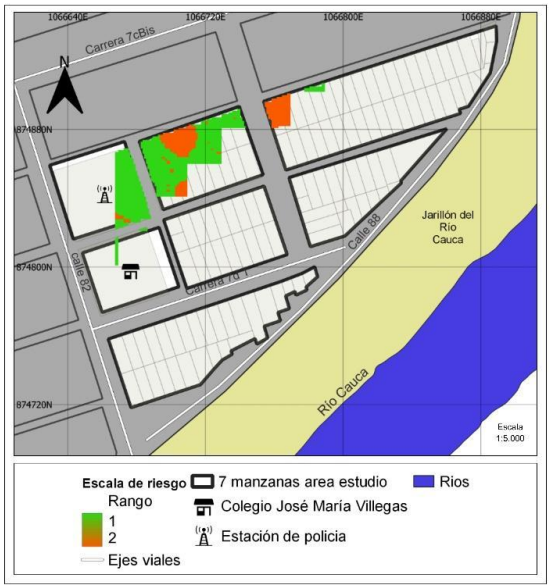


Figura 16. Mapa de riesgo por inundación pluvial en el área de estudio de Alfonso López I

Fuente: Elaboración propia

3.9. Riesgo por inundación fluvial

El riesgo de inundación fluvial, analizado desde una escala cartográfica de 1:5000, tiene un impacto significativo en la zona de estudio, afectando a todas las manzanas presentes en el área, con mayor énfasis en las 4 manzanas ubicadas en la parte norte (ver Figura 17). En estas áreas, se observa una distribución bastante homogénea del riesgo medio, con pequeños focos de riesgo bajo y alto en la cuadra contigua a la estación de policía y un foco considerable de riesgo alto al oriente para los predios cercanos al Jarillón.

Es importante señalar que la cercanía al rio no necesariamente se relaciona con un mayor nivel de riesgo por inundación fluvial. Dado que, en la manzana ubicada en la parte sur del mapa, se presenta predominantemente un nivel de riesgo bajo, lo que sugiere que el riesgo puede variar de diferentes formas dependiendo de la amenaza y, sobre todo, de la vulnerabilidad social (para efectos del presente ejercicio).

En la zona norte, cerca del Jarillón, el riesgo alto está vinculado en parte a la capacidad limitada de la población para satisfacer sus necesidades debido a la precarización económica y la falta de empleo adecuado, así como a una respuesta comunitaria deficiente ante la amenaza. Esto se debe en parte a un conocimiento limitado del evento que genera la amenaza, lo que incide en una reducida percepción del riesgo y dificulta una gestión efectiva del mismo.

En términos numéricos, se estima que alrededor de 16 viviendas presentan un riesgo alto, 21 un riesgo bajo y 83 un riesgo medio, lo que refleja una incidencia del riesgo en aproximadamente 120 predios. Dada la corta distancia de 60 metros que separa estas viviendas del río, existe una preocupación real de que el agua pueda superar la cota del Jarillón, especialmente considerando las estimaciones de una altura máxima de 0.90 metros para una amenaza alta y una altura inferior a 0.45 metros para una amenaza baja.

Es fundamental tener en cuenta que el río Cauca, al ser un río meándrico, no tiende a desbordarse repentinamente, sino que el nivel del agua aumenta gradualmente. Esto significa que las personas tendrían tiempo suficiente para responder ante una alerta temprana y tomar medidas preventivas ante un evento de inundación fluvial de gran magnitud, aunque el daño

potencial al inmobiliario de los primeros pisos de las viviendas continuaría siendo significativo.

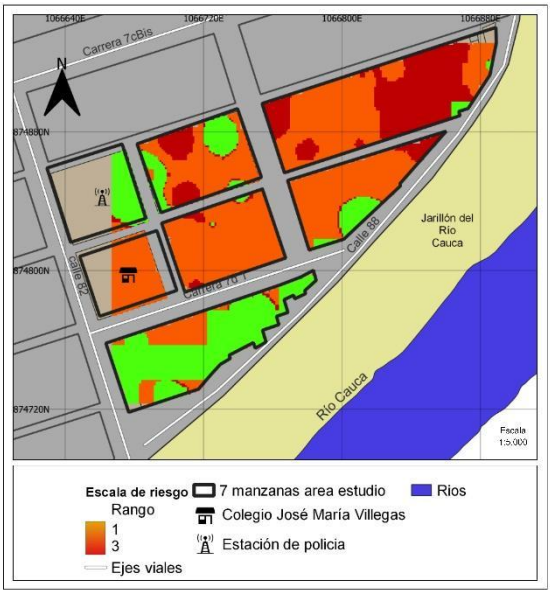


Figura 17. Mapa de riesgo por inundación fluvial en el área de estudio de Alfonso López I

Fuente: Elaboración propia

4. Conclusiones y discusión

El área de estudio presenta una importante vulnerabilidad social asociada a eventos de inundación de carácter fluvial. El escenario de riesgo ante este evento se sitúa como preocupante, pues desde la perspectiva de la vulnerabilidad social, la materialización de un desastre, no afectaría de igual manera a los habitantes de una misma área expuesta.

La importancia del análisis detallado y crítico de los elementos de fragilidad y exposición desde una perspectiva diferente como la vulnerabilidad social, amplía el panorama sobre cómo se maneja la vulnerabilidad y por consiguiente el riesgo desde las políticas públicas y sobre los planes de gestión del riesgo a nivel gubernamental.

Este panorama que se amplía, supone necesariamente, la incorporación de elementos que históricamente han tendido a omitirse por una posible creencia de subjetividad que no condiciona o influye el desarrollo de un desastre asociado a un fenómeno de carácter natural.

El presente trabajo evidenció la importancia significativa que presentan tales elementos, e insta a una continua implementación y discusión continua de estos aspectos sociales.

La distribución del riesgo, claramente desde la perspectiva de la vulnerabilidad social, pero inclusive también desde la amenaza, evidencia un panorama de desarrollo heterogéneo, que invita a analizar que la cercanía al rio y el canal oriental no necesariamente, supondría la mayor afectación, puesto que el comportamiento del desastre va a depender de variables sociales como las mencionadas en el presente ejercicio, así como elementos de carácter hidrológico, topográfico, geomorfológicos, hídricos, sanitarios, urbano-funcionales, entre muchos otros.

La correlación de las variables evidenció las correlaciones más altas entre la percepción del individuo-conocimiento de la amenaza; ingresos familiares-existencia de planes de prevención; ingresos familiares- tipo de empleo; tipo de empleo- servicio de salud. Concluyendo una fuerte relación entre el conocimiento de la amenaza y la actitud frente a los potenciales eventos desastrosos, evidenciando una mayor vulnerabilidad, ante menores niveles de conocimiento. A nivel económico la relación entre tipo de empleo e ingresos familiares también muestra una realidad que condiciona y agrava características de vulnerabilidad social ante escenarios de incertidumbre laboral.

Las dimensiones culturales y de gobernabilidad, presentan los niveles más preocupantes de vulnerabilidad, evidenciando nuevamente las graves implicaciones que presenta el desconocimiento de los potenciales procesos desastrosos a partir de inundaciones, así como la falta de participación activa por parte de las autoridades en acompañamiento y preparación de la comunidad ante estos eventos.

La dimensión económica, presenta un panorama que se ve fuertemente agravado hacia la zona nororiental. Esta área en campo coincide con algunas edificaciones estructuralmente vulnerables, por sus materiales de construcción, que se ven soportadas tanto en la información recolectada, como en términos de exposición, en su cercanía al Jarillón y también por fragilidad al analizar, las variables que componen esta dimensión, principalmente ingresos económicos.

La vulnerabilidad total, presenta un comportamiento preocupante a nivel general, con acentuaciones en la zona nororiental del área de estudio. La confluencia de las diferentes dimensiones, evidencian un panorama que ratifica la criticidad que se presentan en algunos sectores concretos dentro del área de estudio, evidenciando la susceptibilidad que tendrán frente a potenciales eventos desastrosos.

El proceso de gestión del riesgo debe avanzar desde la política pública que promueva un conocimiento integral, real, eficiente e integrado del riesgo, por parte de los diferentes actores que convergen. La reducción del riesgo, no debe ser un elemento que se circunscriba específicamente a la existencia o no de un dique en la zona, sino que la misma, debe ir acompañada desde un proceso pedagógico de conocimiento del riesgo, materializado por programas con impacto social, que promuevan una mejor calidad de vida de los habitantes y una resiliencia creciente ante eventos desastrosos.

El manejo del desastre debe ser tenido en cuenta desde antes de la materialización, siendo el momento de ocurrencia del desastre el momento menos indicado para la práctica o prueba de intervención estatal. Las acciones encaminadas al tratamiento de los potenciales desastres que puedan ocurrir, deben necesariamente tener actores definidos, acciones claras de implementación, presupuestos y dineros destinados claros de utilización, en un marco de preparación integral frente a estos potenciales desastres.

La percepción del riesgo, en conjunto con el conocimiento del riesgo, debe ser una labor primaria en la implementación de planes integrales para la gestión del riesgo por inundaciones. El exceso de confianza, y el escepticismo frente a los desastres que pueden ocurrir, es uno de los obstáculos más grandes en el tratamiento de estas situaciones riesgosas. La sensibilización y acompañamiento constante por parte de las autoridades, debe ser una prioridad en el manejo del riesgo desde el proceso del conocimiento.

La alta vulnerabilidad social identificada sugiere que las políticas públicas necesitan integrarse más estrechamente con la realidad socioeconómica y dinámicas territoriales de las comunidades afectadas. Desde un enfoque preventivo, se deben proponer diversas medidas para la reducción del riesgo y la vulnerabilidad, estas pueden ser múltiples y siempre deben ser entendidas desde las necesidades y perspectivas propias de las comunidades, en un ejercicio de *codiseño territorial* (experto-sociedad), que permita a las mismas ser partícipes

y constructores de su propia realidad, lo que posibilita la creación de un sistema de gestión del riesgo más robusto y sostenible, contribuyendo a la permanencia a largo plazo de las medidas planteadas.

Algunas de estas posibles medidas que se pueden plantear para la reducción de la vulnerabilidad y el riesgo, incluyen: la implementación de programas educativos que aumenten la percepción del riesgo; la organización de talleres y simulacros de evacuación y respuesta ante emergencias; el establecimiento de comités locales de gestión de riesgo que trabajen articulados con las instituciones gubernamentales; el desarrollo de planes de manejo de contingencias, basados en las particularidades locales y los resultados del análisis de vulnerabilidad y riesgo. Todas estas propuestas tienen la finalidad de aumentar las capacidades de respuesta de la comunidad, fomentando la prevención y acción temprana.

Por otra parte, es imprescindible no desligarse de la necesidad latente que se presenta en el territorio de mejorar las condiciones de las estructuras físicas. En ese sentido, es importante desarrollar y mantener infraestructuras que mitiguen los efectos de las inundaciones, como las barreras físicas, los sistemas de drenaje, entre otros, haciéndolos más eficientes. Por ello, en el marco de las inundaciones, se hace necesario el conocimiento del régimen y sistema hídrico en la región (humedales, ciénagas, madres viejas, que deben ser protegidos y restaurados al cumplir un papel fundamental en la regulación de inundaciones), entendiendo la complejidad del mismo, así como también de sus interrelaciones con otros sistemas.

5. Referencias Bibliográficas

Alcaldía de Cali. (2014). *Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Santiago de Cali 2014*. https://tinyurl.com/2bcbahn8

Alcaldía de Cali. (2015). *Economía de Cali*. https://tinyurl.com/34as8u5h

Álvarez, I., y Cadena, E. (2006). *Índice de Vulnerabilidad Social en los Países de la OCDE.* Economic Analysis Working Paper Series. https://tinyurl.com/mrxz7z2v

Blaikie, P., Wisner, B., Cannon, T., y Davis, I. (1994). *At Risk: Natural Hazards, people's vulnerability and disasters*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203974575

Blaikie, P., Wisner, B., Cannon, T., y Davis, I. (2014). *At Risk: Natural Hazards, people's vulnerability and disasters*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203714775

Bohórquez, J. (2013). Evaluación de la vulnerabilidad social ante amenazas naturales en Manzanillo (Colima). Un aporte de método. *Investigaciones Geográficas,* (81), 79-93. https://doi.org/10.14350/rig.36383

Calderón, S., Romero, G., Ordóñez, A., y Álvarez, A. (2014). *Impactos Económicos del Cambio Climático en Colombia.* CEPAL, DNP y BID. https://tinyurl.com/2pdmahwe

Cardona, O. (2001). *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos* [Tesis de doctorado, Universitat Politècnica de Catalunya]. Repositorio Gestión del Riesgo. https://tinyurl.com/2te982xu

Chardon, A. (2006). *Un desafío para el desarrollo urbano: Amenazas naturales y vulnerabilidad global asociada El caso de la cuidad de Manizales (Andes de Colombia.* Universidad Nacional de Colombia. https://tinyurl.com/yc52zkpb

Cutter, S., Boruff, B., y Shirley, W. (2003). Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly, 84*(2), 242-261. https://doi.org/10.1111/1540-6237.8402002

Cutter, S., y Finch, C. (2008). Temporal and spatial changes in social vulnerability to natural hazards. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 105*(7), 2301-2306. https://doi.org/10.1073/pnas.0710375105

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca., y Universidad del Valle. (2001). *Caracterización del río Cauca y tributarios tramo Salvajina - La Virginia. CVC,* Univalle. https://tinyurl.com/5craucrf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2022). *Cali en cifras: Demografía, economía y mercado laboral.* https://tinyurl.com/372sesbu

Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Hacienda, Ministerio de Ambiente, Torres, O., Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, Cantillo, C., Rodríguez, C., Durán, A., Cantillo, S., Moncaleano, V., Ivanova, Y., y Sanabria, A. (2020). *Metodología para evaluar los riesgos. Incorporando la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático en proyectos de inversión pública*. DNP, MADS, UNGRD, MinHacienda. https://tinyurl.com/4zy5rzhk

ESRI. (2023). *Comparar métodos de interpolación.* https://tinyurl.com/5964v5uj

Fondo de Adaptación., y Alcaldía de Santiago de Cali. (2020). *Jarillón de Cali*. https://tinyurl.com/cd9zyb43

Instituto de Datos Espaciales de Santiago de Cali. (2020). *Geovisor IDESC*. https://tinyurl.com/2neavpmu

Pelling, M. (2002). Assessing urban vulnerability and social adaptation to risk: Evidence from Santo Domingo. *International Development Planning Review, 24*(1), 59-76. https://doi.org/10.3828/idpr.24.1.4

Rodríguez, J., Ferreras, M., y Núñez, A. (2024). Inferencia estadística, niveles de precisión y diseño muestral. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, (54), 139-162. https://doi.org/10.5477/cis/reis.54.139

Universidad de Antioquia., y Castaño, E. (2010). Evolución de las condiciones de vida en la ciudad de Medellín basados en la encuesta de calidad de vida 2009. *La Sociología en sus Escenarios*, (21), 1–150. https://tinyurl.com/mwvehkw7

Urrea, F., y Murillo, F. (5-7 de mayo de 1999). *Dinámica del poblamiento y algunas características de los asentamientos populares con población afrocolombiana en el oriente de Cali* [Ponencia]. Desplazados, migraciones internas y reestructuraciones territoriales, Bogotá, Colombia. https://tinyurl.com/yc7wjkfk

Wilches, G. (1993). La vulnerabilidad global. En A. Maskrey (Comp.), *Los desastres no son naturales* (pp. 11–41). La Red. https://tinyurl.com/2aj5z24h

Wisner, B., y Luce, H. (1993). Disaster vulnerability: Scale, power and daily life. *GeoJournal, 30*(2), 127-140. https://doi.org/10.1007/BF00808129

Anexos

Anexo 1. Descripción desagregada de las variables evaluadas por dimensión

Dimensión social

La dimensión social compila variables relacionadas con aspectos que determinan la calidad de vida de la sociedad en su territorio.

Variable	Definición	Importancia en la medición de la vulnerabilidad social	Fragilidad o exposición
Pisos por vivienda	Número de pisos por vivienda	Entendiendo que la ubicación de vivienda vertical presenta los mismos niveles de exposición por ubicación espacial del predio con un elemento desequilibrante a partir de los predios dos y superiores como elementos que propician la fragilidad de las viviendas.	Fragilidad
Habitantes por vivienda	Número de habitantes por vivienda	Incide en la complejidad a la hora de desarrollar procesos de respuesta y evacuación de las viviendas, a su vez determina la cantidad de personas que pueden verse afectadas ante el evento amenazante.	Exposición

Acceso a servicio de salud	Tipo de servicio de salud predominante en la vivienda	Incide en la atención médica que pueden recibir los habitantes de una vivienda en caso de presentar afectaciones a su salud ante eventos amenazantes, a su vez influye en el nivel de resiliencia al impactar la capacidad de recuperación y poder reducir el número de pérdida de vidas humanas. La población más pobre del país, sin capacidad de pago es la que tiene acceso a los servicios de salud a través del régimen subsidiado que ofrece el estado.	Fragilidad
Población dependiente físicamente	Número de personas en la vivienda que presentan alguna restricción a la movilidad por la cual requieren un apoyo para desplazarse o desarrollar sus actividades cotidianas.	Determina la capacidad de respuesta y la velocidad de reacción con la que una vivienda puede actuar para ponerse a salvo, frente a la ocurrencia del evento amenazante, las personas con restricción a la movilidad son más vulnerables al requerir el apoyo de otros para enfrentar una inundación.	Fragilidad

Dimensión cultural

La dimensión cultural compila variables relacionadas con los sistemas de creencias, imaginarios y formas de construir su sociedad, por ello es que evalúa el conocimiento transmitido por el aprendizaje social y como este se emplea en la gestión del territorio.

Variable	**Definición**	**Importancia en la medición de la vulnerabilidad social**	**Fragilidad o exposición**
Conocimiento de la amenaza	Nivel del conocimiento de las inundaciones, su alcance y de los factores que configuran la amenaza	Incide en la decisión de localización, en las condiciones de ocupación del territorio y en el manejo de la situación a partir de la toma de precauciones para reducir los impactos del evento amenazante.	Fragilidad
Percepción del individuo	Percepción de la amenaza por inundación y el nivel de peligro referido a ella	Determina el nivel de tranquilidad y las medidas contingentes de preparación que la población tome para prevenir, mitigar, afrontar, dar respuesta y recuperarse ante la inundación.	Fragilidad/exposición
Respuesta de la comunidad	Respuesta de la comunidad ante inundaciones que se hayan presentado o que se pudiesen llegar a presentar en la zona	Permite conocer si la vivienda o comunidad durante el evento o ante la posible ocurrencia del mismo, ha reaccionado de forma adecuada para reducir las afecciones que se llegasen presentar por el mismo.	Fragilidad

Dimensión educativa

La dimensión educativa compila aquellos aspectos relacionados con la formación para el conocimiento, así como en los procesos de enseñanza y aprendizaje del individuo y la sociedad.

Variable	Definición	Importancia en la medición de la vulnerabilidad social	Fragilidad o exposición
Nivel de escolaridad	Nivel de escolaridad máximo alcanzado por uno de los habitantes de la vivienda	Influye en la concientización, y el conocimiento que se tenga frente a las inundaciones, así como en la decisión de donde habitar y en las posibilidades de radicarse en un sitio que no presente una alta amenaza.	Fragilidad

Dimensión gobernabilidad

La dimensión de gobernabilidad, compila aspectos relacionados con el ejercicio del poder político encaminado en la solución de demandas sociales y la capacidad de los gobiernos de atender estas de forma eficaz, coherente y de forma duradera.

Variable	Definición	Importancia en la medición de la vulnerabilidad social	Fragilidad o exposición
Existencia de planes de prevención	Existencia de planes de intervención, programas y proyectos, gubernamentales o no gubernamentales de gestión del riesgo por inundación.	Determinan el alcance institucional, de los planes programas y proyectos en la sociedad, a su vez reflejan las acciones de intervención, mitigación, prevención o pedagogía institucional por inundación que se apliquen en el sector.	Exposición

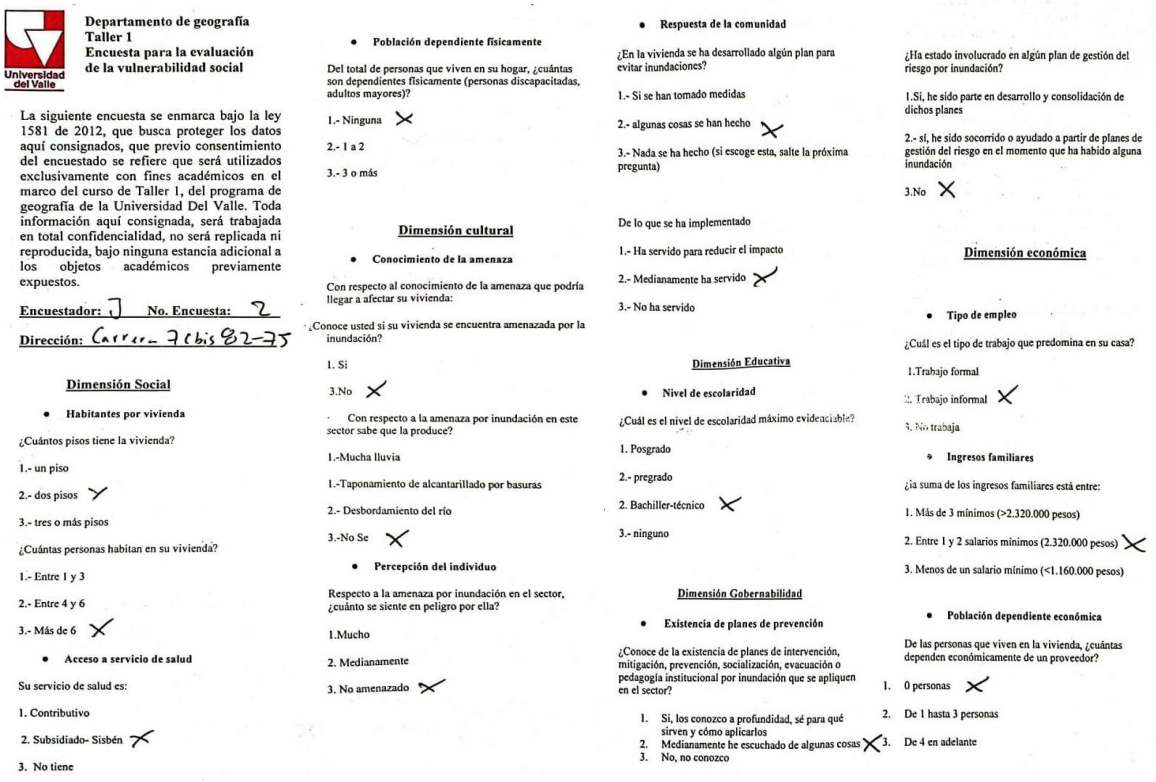
Dimensión económica

La dimensión económica recopila variables en lo referente a la economía de las viviendas y como estas subsisten o logran satisfacer sus necesidades, por ello esta se enfoca por sobre todo en variables relacionadas con el ámbito laboral.

Variable	Definición	Importancia en la medición de la vulnerabilidad social	Fragilidad o exposición
Tipo de empleo	Tipo de empleo	Inciden en la seguridad frente al futuro y	Fragilidad

	predominante en la vivienda	resiliencia frente a la amenaza, mediada por las prestaciones sociales, seguro médico, así como en la incertidumbre frente al futuro estructurada en la garantía de ingresos a mediano y corto plazo.	
Ingresos familiares	Ingresos familiares mensuales pesos colombianos	Inciden en la capacidad de preparación, respuesta, ajuste, recuperación y resiliencia de las viviendas ante eventos de inundación.	Fragilidad
Población dependiente económicamente	Número de personas en la vivienda que dependen económicamente de algún proveedor	Influye en la capacidad de preparación, respuesta y nivel de resiliencia de la vivienda, frente a inundaciones.	Fragilidad

Anexo 2. Instrumento de medición: encuesta



Departamento de geografía
Taller 1
Encuesta para la evaluación de la vulnerabilidad social

La siguiente encuesta se enmarca bajo la ley 1581 de 2012, que busca proteger los datos aquí consignados, que previo consentimiento del encuestado se refiere que será utilizados exclusivamente con fines académicos en el marco del curso de Taller 1, del programa de geografía de la Universidad Del Valle. Toda información aquí consignada, será trabajada en total confidencialidad, no será replicada ni reproducida, bajo ninguna estancia adicional a los objetos académicos previamente expuestos.

Encuestador: J **No. Encuesta:** 2

Dirección: Carrera 7 bis 82-75

Dimensión Social

- **Habitantes por vivienda**

¿Cuántos pisos tiene la vivienda?

1.- un piso
2.- dos pisos ✓
3.- tres o más pisos

¿Cuántas personas habitan en su vivienda?

1.- Entre 1 y 3
2.- Entre 4 y 6
3.- Más de 6 ✓

- **Acceso a servicio de salud**

Su servicio de salud es:

1. Contributivo
2. Subsidiado- Sisbén ✓
3. No tiene

- **Población dependiente físicamente**

Del total de personas que viven en su hogar, ¿cuántas son dependientes físicamente (personas discapacitadas, adultos mayores)?

1.- Ninguna ✓
2.- 1 a 2
3.- 3 o más

Dimensión cultural

- **Conocimiento de la amenaza**

Con respecto al conocimiento de la amenaza que podría llegar a afectar su vivienda:

¿Conoce usted si su vivienda se encuentra amenazada por la inundación?

1. Si
3.No ✓

Con respecto a la amenaza por inundación en este sector sabe que la produce?

1.-Mucha lluvia
1.-Taponamiento de alcantarillado por basuras
2.- Desbordamiento del río
3.-No Se ✓

- **Percepción del individuo**

Respecto a la amenaza por inundación en el sector, ¿cuánto se siente en peligro por ella?

1.Mucho
2. Medianamente
3. No amenazado ✓

- **Respuesta de la comunidad**

¿En la vivienda se ha desarrollado algún plan para evitar inundaciones?

1.- Si se han tomado medidas
2.- algunas cosas se han hecho ✓
3.- Nada se ha hecho (si escoge esta, salte la próxima pregunta)

De lo que se ha implementado

1.- Ha servido para reducir el impacto
2.- Medianamente ha servido ✓
3.- No ha servido

Dimensión Educativa

- **Nivel de escolaridad**

¿Cuál es el nivel de escolaridad máximo evidenciable?

1. Posgrado
2.- pregrado
2. Bachiller-técnico ✓
3.- ninguno

Dimensión Gobernabilidad

- **Existencia de planes de prevención**

¿Conoce de la existencia de planes de intervención, mitigación, prevención, socialización, evacuación o pedagogía institucional por inundación que se apliquen en el sector?

1. Si, los conozco a profundidad, sé para qué sirven y cómo aplicarlos
2. Medianamente he escuchado de algunas cosas ✓
3. No, no conozco

¿Ha estado involucrado en algún plan de gestión del riesgo por inundación?

1.Si, he sido parte en desarrollo y consolidación de dichos planes
2.- sí, he sido socorrido o ayudado a partir de planes de gestión del riesgo en el momento que ha habido alguna inundación
3.No ✓

Dimensión económica

- **Tipo de empleo**

¿Cuál es el tipo de trabajo que predomina en su casa?

1.Trabajo formal
2. Trabajo informal ✓
3. No trabaja

- **Ingresos familiares**

¿la suma de los ingresos familiares está entre:

1. Más de 3 mínimos (>2.320.000 pesos)
2. Entre 1 y 2 salarios mínimos (2.320.000 pesos) ✓
3. Menos de un salario mínimo (<1.160.000 pesos)

- **Población dependiente económica**

De las personas que viven en la vivienda, ¿cuántas dependen económicamente de un proveedor?

1. 0 personas ✓
2. De 1 hasta 3 personas
3. De 4 en adelante

Anexo 3

					Pisos por vivienda	Habitantes por vivienda	Acceso salud	poblacion dependiente fisicament		Conocimiento de la amenaza			Percepcion del individuo	Respuesta de la comunidad				N Nivel de escolaridad		GOBERNABILIDAD Existencia de planes de prevencion				Tipo de empleo	Ingresos familiares	Poblacion dependiente economica		
Numero de vivienda	Encuestador	Numero	Latitud	Longitud	Pisos por vivienda	Habitantes por vivienda	Servicio de salud	Dependecia fisica	TOTAL DIMENSION	Conoce si su vivienda se encuentra amenanaza por la inundacion?	Con respecto a la amenaza por inundacion en este sector sabe que la produce?	**TOTAL: Conocimiento de la amenaza**	¿ cuanto se siente en peligro respecto a la amenaza?	¿En la vivienda se ha desarrollado algun plan para evitar inundaciones?	Ha servido lo que se ha implementado?	**TOTAL: Respuesta de la comunidad**	TOTAL DIMENSION	Nivel de escolaridad maximo evidenciable en la vivienda?	TOTAL DIMENSION	Conoce de la existencia de planes de intervencion, mitigacion, socializacion, evacuacion o pedagogia	Ha estado involucrado en algun plan de gestion del riesgo por inundacion?	TOTAL: Existencia de planes de prevencion	TOTAL DIMENSION	Cual es el tipo de trabajo que predomina en su casa?	Suma de ingresos familiares por predio	Dependencia economica	TOTAL DIMENSION	TOTAL DIMENSIONES
Viviviendа 1	kenny	1	3°27'49.75"N	76°28'38.03"O	2	3	2	2	2.3	3	2	2.5	1	3	3	3	2.2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	2.3	2.35
Viviviendа 2	kenny	2	3°27'49.91"N	76°28'37.60"O	1	3	1	1	1.5	1	1	1	3	3	3	3	2.3	2	2	3	3	3	3	1	2	2	1.7	2.10
Viviviendа 3	kenny	3	3°27'50.72"N	76°28'35.77"O	2	2	2	1	1.8	3	2	2.5	1	3	3	3	2.2	2	2	3	3	3	3	1	2	2	1.7	2.12
Viviviendа 4	kenny	4	3°27'50.47"N	76°28'35.84"O	2	2	2	1	1.8	1	1	1	1	3	3	3	1.7	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2.7	2.22
Viviviendа 5	kenny	5	3°27'51.72"N	76°28'35.67"O	1	3	2	1	1.8	1	2	1.5	2	3	3	3	2.2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2.0	2.18
Viviviendа 6	kenny	6	3°27'48.41"N	76°28'39.60"O	2	3	2	1	2.0	1	2	1.5	1	3	3	3	1.8	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2.3	2.43
Viviviendа 7	kenny	7	3°27'51.22"N	76°28'38.77"O	1	1	1	1	1.0	1	1	1	2	3	3	3	2.0	2	2	3	3	3	3	1	2	1	1.3	1.87
Viviviendа 8	kenny	8	3°27'50.53"N	76°28'38.48"O	2	3	2	1	2.0	1	1	1	2	3	3	3	2.0	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2.0	2.20
Viviviendа 9	kenny	9	3°27'53.07"N	76°28'36.01"O	1	2	2	1	1.5	1	1	1	2	3	3	3	2.0	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2.3	2.17
Viviviendа 10	Myriam	1	3°27'48.86"N	76°28'38.19"O	1	3	2	1	1.8	3	3	3	3	3	3	3	3.0	2	2	2	3	2.5	2.5	2	2	2	2.0	2.25
Viviviendа 11	Myriam	2	3°27'50.15"N	76°28'37.01"O	2	3	2	1	2.0	3	1	2	1	3	3	3	2.0	2	2	2	3	2.5	2.5	2	3	2	2.3	2.17
Viviviendа 12	Myriam	3	3°27'51.08"N	76°28'34.89"O	2	1	2	1	1.5	3	1	2	3	3	3	3	2.7	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1.7	1.77
Viviviendа 13	Myriam	4	3°27'51.87"N	76°28'34.70"O	3	3	2	1	2.3	3	2	2.5	2	3	3	3	2.5	2	2	3	3	3	3	1	1	3	1.7	2.28
Viviviendа 14	Myriam	5	3°27'52.23"N	76°28'35.92"O	3	3	2	1	2.3	3	2	2.5	2	3	3	3	2.5	2	2	3	3	3	3	2	2	3	2.3	2.42
Viviviendа 15	Myriam	6	3°27'50.93"N	76°28'37.74"O	1	2	1	1	1.3	3	2	2.5	3	3	3	3	2.8	2	2	3	3	3	3	1	1	2	1.3	2.08
Viviviendа 16	Juan Pablo	1	3°27'51.01"N	76°28'37.93"O	1	3	2	1	1.8	1	1	1	3	3	3	3	2.3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2.7	2.35
Viviviendа 17	Juan Pablo	2	3°27'52.85"N	[illegible]	2	3	2	1	2.0	3	3	3	3	2	2	2	2.7	2	2	2	3	2.5	2.5	2	2	1	1.7	2.17

			LOCALIZACION		DIMENSION SOCIAL					DIMENSION CULTURAL								DIMENSIO N		DIMENSION GOBERNABILIDAD				DIMENSION ECONOMICA				
					Pisos por vivienda	Habitantes por vivienda	Acceso salud	poblacion dependiente fisicament		Conocimiento de la amenaza			Percepcion del individuo	Respuesta de la comunidad				Nivel de escolaridad		Existencia de planes de prevencion				Tipo de empleo	Ingresos familiares	Poblacion dependiente economica		
Numero de vivienda	Encuestador	Numero	Latitud	Longitud	Pisos por vivienda	Habitantes por vivienda	Servicio de salud	Dependecia fisica	TOTAL DIMENSION	Conoce si su vivienda se encuentra amenanaza por la inundacion?	Con respecto a la amenaza por inundacion en este sector sabe que la produce?	TOTAL: Conocimiento de la amenaza	¿ cuanto se siente en peligro respecto a la amenaza?	¿En la vivienda se ha desarrollado algun plan para evitar inundaciones?	Ha servido lo que se ha implementado?	TOTAL: Respuesta de la comunidad	TOTAL DIMENSION	Nivel de escolaridad maximo evidenciable en la vivienda?	TOTAL DIMENSION	Conoce de la existencia de planes de intervencion, mitigacion, socializacion, evacuacion o nedagogia	Ha estado involucrado en algun plan de gestion del riesgo por inundacion?	TOTAL: Existencia de planes de prevencion	TOTAL DIMENSION	Cual es el tipo de trabajo que predomina en su casa?	Suma de ingresos familiares por predio	Dependencia economica	TOTAL DIMENSION	TOTAL DIMENSIONES
Vivivienda 18	Juan Pablo	3	3°27'53.10"N	76°28'36.70"O	1	2	2	2	1.8	3	3	3	3	3	3	3	3.0	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2.7	2.68
Vivivienda 19	Juan Pablo	4	3°27'53.84"N	76°28'34.32"O	1	2	2	1	1.5	3	1	2	3	3	3	3	2.7	2	2	3	3	3	3	2	2	3	2.3	2.30
Vivivienda 20	Juan Pablo	5	3°27'54.15"N	76°28'33.33"O	1	1	3	2	1.8	3	3	3	3	3	3	3	3.0	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2.7	2.48
Vivivienda 21	Juan Pablo	6	3°27'52.89"N	76°28'33.45"O	3	3	3	2	2.8	3	3	3	3	3	3	3	3.0	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2.7	2.68
Vivivienda 22	Juan Pablo	7	3°27'52.10"N	76°28'34.74"O	1	3	2	3	2.3	3	2	2.5	1	3	3	3	2.2	2	2	3	3	3	3	1	2	3	2.0	2.28
Vivivienda 23	Juan Pablo	8	3°27'53.42"N	76°28'32.70"O	2	1	2	1	1.5	1	3	2	3	3	3	3	2.7	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2.3	2.30
Vivivienda 24	Juan Pablo	9	3°27'54.33"N	76°28'32.51"O	2	2	1	2	1.8	1	2	1.5	2	3	3	3	2.2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	2.3	2.25
Vivivienda 25	Juan Pablo	10	3°27'51.56"N	76°28'37.27"O	1	1	2	2	1.5	1	1	1	1	3	3	3	1.7	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2.0	2.03
Vivivienda 26	Juan Pablo	11	3°27'51.38"N	76°28'38.23"O	1	2	2	1	1.5	3	3	3	3	3	3	3	3.0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.0	2.70
Vivivienda 27	Alejandra	1	3°27'51.85"N	76°28'38.96"O	2	2	1	1	1.5	1	2	1.5	2	3	3	3	2.2	2	2	2	1	1.5	1.5	1	1	2	1.3	1.70
Vivivienda 28	Alejandra	2	3°27'52.52"N	76°28'38.42"O	1	2	3	1	1.8	3	3	3	3	3	3	3	3.0	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2.3	2.62
Vivivienda 29	Alejandra	3	3°27'52.60"N	76°28'37.60"O	1	1	2	1	1.3	1	1	1	1	3	3	3	1.7	2	2	3	3	3	3	1	2	1	1.3	1.85
Vivivienda 30	Alejandra	4	3°27'53.45"N	76°28'35.49"O	1	3	2	1	1.8	1	2	1.5	2	3	3	3	2.2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	2.3	2.25
Vivivienda 31	Alejandra	5	3°27'51.93"N	76°28'35.21"O	1	2	2	2	1.8	3	1	2	1	3	3	3	2.0	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2.0	2.15
Vivivienda 32	Alejandra	6	3°27'52.54"N	76°28'34.38"O	1	1	2	2	1.5	1	2	1.5	3	3	3	3	2.5	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2.7	2.33
Vivivienda 33	Alejandra	7	3°27'52.08"N	76°28'35.87"O	1	2	2	2	1.8	1	2	1.5	2	3	3	3	2.2	2	2	3	3	3	3	1	2	3	2.0	2.18

			LOCALIZACION		DIMENSION SOCIAL					DIMENSION CULTURAL								DIMENSION EDUCATIVA		DIMENSION GOBERNABILIDAD				DIMENSION ECONOMICA			
					Pisos por vivienda	**Habitantes por vivienda**	**Acceso salud**	**poblacion dependiente fisicamente**		**Conocimiento de la amenaza**			**Percepcion del individuo**	**Respuesta de la comunidad**				**Nivel de escolaridad**		**Existencia de planes de prevencion**				**Tipo de empleo**	**Ingresos familiares**	**Poblacion dependiente economicamente**	
Numero de vivienda	Encuestador	Numero	Latitud	Longitud	Pisos por vivienda	Habitantes por vivienda	Servicio de salud	Dependecia fisica	TOTAL DIMENSION	Conoce si su vivienda se encuentra amenanaza por la inundacion?	Con respecto a la amenaza por inundacion en este sector sabe que la produce?	TOTAL: **Conocimiento de la amenaza**	¿ cuanto se siente en peligro respecto a la amenaza?	¿En la vivienda se ha desarrollado algun plan para evitar inundaciones?	Ha servido lo que se ha implementado?	TOTAL: **Respuesta de la comunidad**	TOTAL DIMENSION	Nivel de escolaridad maximo evidenciable en la vivienda?	TOTAL DIMENSION	Conoce de la existencia de planes de intervencion, mitigacion, socializacion, evacuacion o pedagogia	Ha estado involucrado en algun plan de gestion del riesgo por inundacion?	TOTAL: Existencia de planes de prevencion	TOTAL DIMENSION	Cual es el tipo de trabajo que predomina en su casa?	Suma de ingresos familiares por predio	Dependencia economica	TOTAL DIMENSION
Vivivienda 34	Alejandra	8	3°27'52.44" N	76°28'34.99 "O	3	3	2	1	2.3	3	1	2	3	3	3	3	2.7	2	2	3	3	3	3	1	2	2	1.7
Vivivienda 35	Alejandra	9	3°27'53.93" N	76°28'32.46 "O	1	3	1	2	1.8	1	2	1.5	1	1	2	1.5	1.3	2	2	3	3	3	3	1	2	3	2.0
Vivivienda 36	Alejandra	10	3°27'51.49"N	76°28'37.67" O	1	3	2	1	1.8	1	2	1.5	1	3	3	3	1.8	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2.0
Vivivienda 37	Ruben	1	3°27'48.69" N	76°28'39.20 "O	1	2	2	1	1.5	1	1	1	1	3	3	3	1.7	2	2	3	3	3	3	1	2	2	1.7
Vivivienda 38	Ruben	2	3°27'49.31"N	76°28'37.08" O	2	1	2	1	1.5	1	1	1	2	3	3	3	2.0	2	2	3	3	3	3	1	2	1	1.3
Vivivienda 39	Ruben	3	3°27'47.55"N	76°28'39.07" O	1	2	1	1	1.3	3	2	2.5	2	3	3	3	2.5	2	2	3	3	3	3	2	2	3	2.3
Vivivienda 40	Ruben	4	3°27'47.64" N	76°28'38.66 "O	1	1	1	1	1.0	1	1	1	2	2	1	1.5	1.5	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2.3
Vivivienda 41	Ruben	5	3°27'48.83" N	76°28'38.56" O	1	3	2	2	2.0	1	1	1	1	3	3	3	1.7	2	2	3	3	3	3	2	2	3	2.3
Totales promedios					**1.49**	**2.22**	**1.88**	**1.32**	**1.73**	**1.93**	**1.78**	**1.85**	**2.05**	**2.90**	**2.90**	**2.90**	**2.27**	**2.10**	**2.10**	**2.85**	**2.90**	**2.88**	**2.88**	**1.83**	**2.17**	**2.27**	**2.09**